

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	府内整理番号	F I	技術表示箇所
H 04 Q 7/38				
H 04 B 7/15				
7/26				
	7605-5K	H 04 B 7/ 26	1 0 9 A	
	8226-5K	7/ 15	Z	
		審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 17 頁)		最終頁に続く

(21)出願番号	特願平5-297166	(71)出願人	591019025 郵政大臣 東京都千代田区霞が関1丁目3番2号
(22)出願日	平成5年(1993)11月29日	(71)出願人	000004237 日本電気株式会社 東京都港区芝五丁目7番1号
		(72)発明者	吉本 繁壽 東京都小金井市貫井北町4-2-1 郵政 省通信総合研究所内
		(72)発明者	鈴木 健治 茨城県鹿島郡鹿島町平井893-1 郵政省 通信総合研究所関東支所内
		(74)代理人	弁理士 京本 直樹 (外2名)
			最終頁に続く

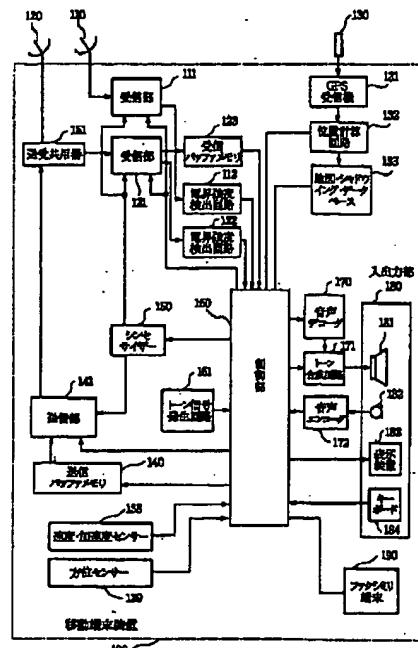
(54)【発明の名称】 移動端末装置及びこれを用いた移動体衛星通信シ

ステム

## (57)【要約】

【目的】移動体衛星通信システムの移動端末装置のシャドウリング発生地域移動時の稼働率を高める。

【構成】移動端末装置は、位置計算回路132でGPS衛星の信号から現在位置を算出し、速度・加速度センサー138、方位センサー139により今後の移動先位置を予測し、データベース133の通信衛星の見通し地図情報を参照してアンテナ120による通信衛星との通信が可能となる時間帯を予測する。この通信可能時間帯は、アンテナ120よりも前方部に設けた先読み用のアンテナ110で受信した通信衛星からの信号の電界強度から求めることもできる。入出力部180、音声エンコーダ172によりメッセージ情報、音声情報を入力しデジタルデータ化して送信バッファメモリ140に一時蓄積し、予測した通信可能時間帯になると読み出して通信衛星へ送信する。このとき、データを所定単位通信時間長の複数パケットに分割すればさらに稼働率が高まる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 陸上の移動体に搭載され、前記移動体の移動に伴い固定障害物により見通しの良否が変動する静止型の通信衛星を通して相手先とディジタル双方無線通信を行う移動端末装置において、前記通信衛星との間で電波信号によりディジタルデータの送受信を行う無線送受信手段と、マンマシンインタフェースを有し前記ディジタルデータと入出力情報との相互変換を行う入出力手段と、前記移動体の移動範囲内の前記通信衛星との通信が可能な位置および不可能な位置を示す見通し地図情報をあらかじめ設定した見通し地図データベースと、無線位置測定システムからの信号に基づき前記移動体の現在位置を検出する位置検出手段と、前記移動体の移動方向および速度を検出する移動検出手段と、前記位置検出手段および前記移動検出手段の検出出力に基づいて前記見通し地図データベースを参照し移動に従って前記通信衛星との通信が可能となる開始時刻および持続時間を示す通信可能時間帯を予測する通信可能予測手段と、前記入出力手段より入力されディジタルデータ化された前記相手先へ送信すべき情報を一時蓄積する送信情報蓄積手段と、前記通信可能予測手段により予測された前記通信可能時間帯において前記送信情報蓄積手段に蓄積されたディジタルデータを順次読み出し前記無線送受信手段を介して前記通信衛星へ送信する送信制御手段と、を備えることを特徴とする移動端末装置。

【請求項2】 陸上の移動体に搭載され、前記移動体の移動に伴い固定障害物により見通しの良否が変動する静止型の通信衛星を通して相手先とディジタル双方無線通信を行う移動端末装置において、前記移動体の移動方向前方部に設けられ前記通信衛星からの電波信号を受信する第1のアンテナと、前記移動体の移動方向後方部に設けられ前記通信衛星との間で電波信号を送受信する第2のアンテナと、前記第1のアンテナで受信した前記通信衛星からの電波信号の電界強度を検出する電界強度検出手段とを有し、前記通信衛星との間で電波信号によりディジタルデータの送受信を行う無線送受信手段と、マンマシンインタフェースを有し前記ディジタルデータと入出力情報との相互変換を行う入出力手段と、前記移動体の移動方向および速度を検出する移動検出手段と、前記電界強度検出手段および前記移動検出手段の検出出力に基づいて前記第2のアンテナによる前記通信衛星との通信が可能となる開始時刻および持続時間を示す通信可能時間帯を予測する通信可能予測手段と、前記入出力手段より入力されディジタルデータ化された

10

前記相手先へ送信すべき情報を一時蓄積する送信情報蓄積手段と、前記通信可能予測手段により予測された前記通信可能時間帯において前記送信情報蓄積手段に蓄積されたディジタルデータを順次読み出し前記無線送受信手段を介して前記通信衛星へ送信する送信制御手段と、を備えることを特徴とする移動端末装置。

【請求項3】 前記送信制御手段が、前記移動体の移動に伴い変動する前記通信衛星に対する前記通信可能時間帯を統計処理して算出した所定の許容待ち時間以内に所定の通信可能確率が得られる単位通信時間をあらかじめ設定し、前記通信衛星への送信ディジタルデータを前記単位通信時間で送信可能なパケット単位に分割して送信および再送制御を行うことを特徴とする請求項1または2記載の移動端末装置。

【請求項4】 前記入出力手段が、音声を入力しアナログ信号に変換する音声入力手段と、前記音声入力手段からのアナログ信号を所定の符号化則に則りディジタル信号に変換する符号化手段と、ディジタル信号を前記所定の符号化則に則りアナログ信号に逆変換する復号化手段と、前記復号化手段からのアナログ信号を音声に変換し出力する音声出力手段と、文字、数字および記号データを入力するキー入力手段と、文字、数字および記号データを可視表示する表示手段とを有し、音声情報および定型文をコード化したメッセージ情報の通信を可能とすることを特徴とする請求項1または2記載の移動端末装置。

【請求項5】 前記符号化手段が前記所定の符号化則として、前記通信衛星との無線回線のピットレートと同一のピットレートの第1の符号化則およびこれより通話品質は劣るがピットレートの低い第2の符号化則を有し、

前記送信制御手段が、前記通信可能予測手段により予測された前記通信可能時間帯内に前記第1の符号化則に則りディジタルデータ化された音声情報が送信可能か判定し、送信可能な場合は前記符号化手段に対し前記第1の符号化則を指定し、送信不可能な場合は前記第2の符号化則を指定し、いずれの符号化則が選択されたか示す符号化則選択情報とともに、前記符号化手段により変換され前記送信情報蓄積手段に蓄積された音声情報のディジタルデータを選択された符号化則にかかわらず常に前記第1の符号化則のピットレートと同一のピットレートで前記通信衛星に送信することを特徴とする請求項4記載の移動端末装置。

【請求項6】 前記無線送受信手段が受信したディジタルデータのピットレートを変換する手段を有し、前記復号化手段が前記所定の符号化則として、前記第1の符号化則および前記第2の符号化則を有し、前記送信制御手段により前記符号化手段の符号化則として前記第2の符号化則が選択された場合に、前記相手先

20

30

40

50

により前記第2の符号化則に則りデジタルデータ化され前記第1の符号化則のピットレートと同一のピットレートで変調された電波信号を前記通信衛星から受信すると、前記無線送受信手段が復調したデジタルデータのピットレートを前記第2の符号化則のピットレートに変換し、前記復号化手段が前記第2の符号化則に則り前記デジタルデータのアナログ化を行うことを特徴とする請求項5記載の移動端末装置。

【請求項7】 前記無線送受信手段が前記通信衛星からの電波信号の電界強度を検出する電界強度検出手段を有し、

前記送信制御手段が、前記電界強度検出手段の出力に基づき前記通信衛星からの信号のS/N比があらかじめ決められた基準値よりも低下したことを検出すると、前記送信情報蓄積手段からのデジタルデータの読み出しピットレートを低下させ、読み出しピットレートの低下を示す情報とともに前記通信衛星に送信することを特徴とする請求項1または2記載の移動端末装置。

【請求項8】 前記無線送受信手段が、受信した無線搬送波信号の帯域を狭めS/N比を向上させる狭帯域フィルタと、受信したデジタルデータのピットレートを変換する手段を有し、

前記送信制御手段により前記読み出しピットレートの低下が行われた場合に、前記相手先によりピットレートの低下が行われたデジタルデータにより変調された電波信号を前記通信衛星から受信すると、前記狭帯域フィルタを通して前記デジタルデータを復調しピットレートを復旧させることを特徴とする請求項7記載の移動端末装置。

【請求項9】 前記通信可能予測手段が前記通信衛星との通信が可能となる前記通信可能時間帯とともに、前記通信衛星との通信が可能となる場所を示す通信可能地帯を予測し、前記入出力手段が前記通信可能時間帯および前記通信可能地帯の情報を可視表示することを特徴とする請求項1または2記載の移動端末装置。

【請求項10】 前記無線送受信手段が、前記移動体の移動方向前方部に設けられ前記通信衛星からの電波信号を受信する第1のアンテナと、前記移動体の移動方向後方部に設けられ前記通信衛星との間で電波信号を送受信する第2のアンテナと、前記第1のアンテナで受信した前記通信衛星からの電波信号の電界強度を検出する電界強度検出手段を有し、

前記移動体の移動範囲内の地図情報を前記見通し地図データベースにあらかじめ設定し、移動するに従って前記位置検出手段により検出された現在位置に対応する前記地図情報上の位置ごとに前記電界強度検出手段の検出出力に基づく前記通信衛星との通信が可能か否かを示す見通し情報を付加して前記見通し地図情報を作成し、前記通信衛星との情報送受信は前記第2のアンテナによりを行うことを特徴とする請求項1記載の移動端末装置。

【請求項11】 静止軌道上で静止している通信衛星と、

移動に伴い固定障害物により前記通信衛星に対する見通しの良否が変動する地域を移動する請求項1または2記載の移動端末装置と、  
前記通信衛星を常時見通し、前記通信衛星を通して前記移動端末装置との間でデジタルデータ化された情報の双方向無線通信を行う固定局と、  
を備え、

10 前記移動端末装置が、入力情報をデジタルデータ化し蓄積するとともに、移動に伴う前記通信衛星の見通しの変動に応じた通信可能時間帯を予測し、予測した前記通信可能時間帯において蓄積した情報を前記通信衛星を介して前記固定局に順次送信することを特徴とする移動体衛星通信システム。

【請求項12】 前記移動端末装置および前記固定局の各々が、前記移動端末装置の移動に伴い変動する前記通信衛星に対する前記通信可能時間帯を統計処理して算出した所定の許容待ち時間以内に所定の通信可能確率が得られる単位通信時間をあらかじめ設定し、前記通信衛星を通した相手先への送信デジタルデータを前記単位通信時間で送信可能なパケット単位に分割して送信制御および送信不達時の再送制御を行うことを特徴とする請求項1記載の移動体衛星通信システム。

【請求項13】 前記移動端末装置および前記固定局の各々が、前記通信衛星との無線回線のピットレートと同一のピットレートの第1の符号化則およびこれより通話品質は劣るがピットレートの低い第2の符号化則のうちいずれか選択された符号化則に則り音声情報のアナログ信号とデジタルデータとの間の符号化および復号化の相互変換を行う手段と、前記デジタルデータのピットレートを変換する手段を有し、

前記移動端末装置が前記通信可能時間帯内に前記第1の符号化則に則りデジタルデータ化された音声情報が送信可能か判定するとともに判定結果を前記固定局に通知し、送信不可能な場合に前記移動端末装置および前記固定局の各々が前記第2の符号化則に則って符号化されたデジタルデータを前記第1の符号化則のピットレートに変換し通信所要時間を短縮して送信し受信側で前記第2の符号化則のピットレートに戻して復号化することを特徴とする請求項1記載の移動体衛星通信システム。

【請求項14】 前記移動端末装置および前記固定局の各々が、前記通信衛星との無線回線の無線搬送波信号の帯域を狭めS/N比を向上させる狭帯域フィルタと、デジタルデータのピットレートを変換する手段を有し、

前記移動端末装置が前記通信衛星からの電波信号の電界強度が所定レベル以下であるか判定するとともに判定結果を前記固定局に通知し、所定レベル以下の場合に前記移動端末装置および前記固定局の各々が前記デジタル

データの前記無線回線上のピットレートを低下させて送信し受信側で前記狭帯域フィルタを通してS/N比向上させてからピットレートを復旧することを特徴とする請求項11記載の移動体衛星通信システム。

【請求項15】前記固定局が、ユーザごとに設けられ情報の入出力を行う複数のユーザ端局と、公衆網を通して前記複数のユーザ端局と接続され前記通信衛星との間で電波信号によりデジタルデータ化された情報の送受信を行う基地局とで構成され、

前記通信衛星と前記公衆網とに接続し、前記基地局を通じた前記ユーザ端局、前記ユーザ端局の通信相手先である前記移動端末装置、および前記通信衛星相互間の通信回線の管理、制御を行う網管理局を備えたことを特徴とする請求項11、12、13または14記載の移動体衛星通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は移動端末装置及びこれを用いた移動体衛星通信システムに関し、特に都市部を主に移動する車両等に搭載され、移動に伴ないビル等の障害物により見通しの良否（通信の可・不可）が変動する静止型の通信衛星を通して相手先との間でメッセージ情報や音声情報等のデジタル双方向無線通信を行う移動端末装置と、これを用いた移動体衛星通信システムとに関する。

【0002】

【従来の技術】移動体衛星通信システムの中で最も歴史が長く多数の実績を持つインマルサットでは、従来の海上サービスに加えて陸上での使用が可能なインマルサット-M方式のサービスを開始した。このシステムでは音声は4.8kbpsの速度でデジタル化されている。

【0003】一方、近年米国を中心に我国でも使われつつある定型文をコード化して伝送するメッセージサービスを提供する陸上移動体衛星通信システムがある。このシステムはKuバンド（14/12GHz）固定通信用衛星を使用しているが、その通信速度は例えば55bpsと低速であり、ファクシミリや音声は扱っていない。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】音声通信の可能なインマルサットは国際的な通信サービスであるのでそのシステムは世界的なネットワークであり、システム使用料金も非常に高価である。また、船舶用が主であり、陸上サービスは単に可搬できるというものである。すなわち、移動端末装置（移動局）を持ち運んだ先で固定して使用できるといったものであり、走行する車両からは使用できない。走行する車両からメッセージ通信の可能な、Kuバンド固定通信用衛星を使用したシステムも実現しているが、これらの従来技術では高層ビルの建並ぶ都市内ではシャドウイング（通信衛星の見通し不可）により使

用できない区間があるという共通の欠点がある。

【0005】したがって本発明の目的は、都市内のビルの密集地域のような通信衛星に対するシャドウイングが頻繁に発生する地域における移動体衛星通信システムの稼働率の向上を可能とする移動端末装置を提供するとともに、この移動端末装置を用いてメッセージ通信および音声通信の両方を全国的な広域に亘って経済的にサービス可能とする移動体衛星通信システムを提供することにある。

10 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の移動端末装置は；陸上の移動体に搭載され、前記移動体の移動に伴い固定障害物により見通しの良否が変動する静止型の通信衛星を通して相手先とデジタル双方向無線通信を行う移動端末装置において；前記通信衛星との間で電波信号によりデジタルデータの送受信を行う無線送受信手段と；マンマシンインタフェースを有し前記デジタルデータと入出力情報との相互変換を行う入出力手段と；前記移動体の移動範囲内の前記通信衛星との通信が可能な位置および不可能な位置を示す見通し地図情報をあらかじめ設定した見通し地図データベースと；無線位置測定システムからの信号に基づき前記移動体の現在位置を検出する位置検出手段と；前記移動体の移動方向および速度を検出する移動検出手段と；前記位置検出手段および前記移動検出手段の検出出力に基づいて前記見通し地図データベースを参照し移動に従って前記通信衛星との通信が可能となる開始時刻および持続時間を示す通信可能時間帯を予測する通信可能予測手段と；前記入出力手段より入力されデジタルデータ化された前記相手先へ送信すべき情報を一時蓄積する送信情報蓄積手段と；前記通信可能予測手段により予測された前記通信可能時間帯において前記送信情報蓄積手段に蓄積されたデジタルデータを順次読み出し前記無線送受信手段を介して前記通信衛星へ送信する送信制御手段とを備えている。

【0007】本発明の他の移動端末装置は；陸上の移動体に搭載され、前記移動体の移動に伴い固定障害物により見通しの良否が変動する静止型の通信衛星を通して相手先とデジタル双方向無線通信を行う移動端末装置において；前記移動体の移動方向前方部に設けられ前記通信衛星からの電波信号を受信する第1のアンテナと、前記移動体の移動方向後方部に設けられ前記通信衛星との間で電波信号を送受信する第2のアンテナと、前記第1のアンテナで受信した前記通信衛星からの電波信号の電界強度を検出する電界強度検出手段とを有し、前記通信衛星との間で電波信号によりデジタルデータの送受信を行う無線送受信手段と；マンマシンインタフェースを有し前記デジタルデータと入出力情報との相互変換を行う入出力手段と；前記移動体の移動方向および速度を検出する移動検出手段と；前記電界強度検出手段および前記移動検出手段の検出出力に基づいて前記第2のアン

テナによる前記通信衛星との通信が可能となる開始時刻および持続時間を示す通信可能時間帯を予測する通信可能予測手段と；前記入出力手段より入力されディジタルデータ化された前記相手先へ送信すべき情報を一時蓄積する送信情報蓄積手段と；前記通信可能予測手段により予測された前記通信可能時間帯において前記送信情報蓄積手段に蓄積されたディジタルデータを順次読み出し前記無線送受信手段を介して前記通信衛星へ送信する送信制御手段とを備えている。

【0008】また、上記移動端末装置の各々において、前記送信制御手段が、前記移動体の移動に伴い変動する前記通信衛星に対する前記通信可能時間帯を統計処理して算出した所定の許容待ち時間以内に所定の通信可能確率が得られる単位通信時間をあらかじめ設定し、前記通信衛星への送信ディジタルデータを前記単位通信時間で送信可能なパケット単位に分割して送信および再送制御を行う構成とすることができる。

【0009】あるいはまた、上記移動端末装置の各々において、前記入出力手段が、音声を入力しアナログ信号に変換する音声入力手段と、前記音声入力手段からのアナログ信号を所定の符号化則に則りディジタル信号に変換する符号化手段と、ディジタル信号を前記所定の符号化則に則りアナログ信号に逆変換する復号化手段と、前記復号化手段からのアナログ信号を音声に変換し出力する音声出力手段と、文字、数字および記号データを入力するキー入力手段と、文字、数字および記号データを可視表示する表示手段とを有し、音声情報および定型文をコード化したメッセージ情報の通信を可能とする構成とすることができる。さらに、前記符号化手段が前記所定の符号化則として、前記通信衛星との無線回線上のピットレートと同一のピットレートの第1の符号化則およびこれより通話品質は劣るがピットレートの低い第2の符号化則を有し；前記送信制御手段が、前記通信可能予測手段により予測された前記通信可能時間帯内に前記第1の符号化則に則りディジタルデータ化された音声情報が送信可能か判定し、送信可能な場合は前記符号化手段に対し前記第1の符号化則を指定し、送信不可能な場合は前記第2の符号化則を指定し、いずれの符号化則が選択されたか示す符号化則選択情報とともに、前記符号化手段により変換され前記送信情報蓄積手段に蓄積された音声情報のディジタルデータを選択された符号化則にかかる常に前記第1の符号化則のピットレートと同一のピットレートで前記通信衛星に送信する構成とすることができる。さらに、前記無線送受信手段が受信したディジタルデータのピットレートを変換する手段を有し；前記復号化手段が前記所定の符号化則として、前記第1の符号化則および前記第2の符号化則を有し；前記送信制御手段により前記符号化手段の符号化則として前記第2の符号化則が選択された場合に、前記相手先により前記第2の符号化則に則りディジタルデータ化され前記第1

の符号化則のピットレートと同一のピットレートで変調された電波信号を前記通信衛星から受信すると、前記無線送受信手段が復調したディジタルデータのピットレートを前記第2の符号化則のピットレートに変換し、前記復号化手段が前記第2の符号化則に則り前記ディジタルデータのアナログ化を行う構成とすることができる。

【0010】あるいはまた、上記移動端末装置の各々において、前記無線送受信手段が前記通信衛星からの電波信号の電界強度を検出する電界強度検出手段を有し；前記送信制御手段が、前記電界強度検出手段の出力に基づき前記通信衛星からの信号のSN比があらかじめ決められた基準値よりも低下したことを検出すると、前記送信情報蓄積手段からのディジタルデータの読み出しピットレートを低下させ、読み出しピットレートの低下を示す情報とともに前記通信衛星に送信する構成とすることができる。さらに、受信した無線搬送波信号の帯域を狭めSN比を向上させる狭帯域フィルタと、受信したディジタルデータのピットレートを変換する手段とを有し；前記送信制御手段により前記読み出しピットレートの低下が行われた場合に、前記相手先によりピットレートの低下が行われたディジタルデータにより変調された電波信号を前記通信衛星から受信すると、前記狭帯域フィルタを通して前記ディジタルデータを復調しピットレートを復旧させる構成とすることができる。

【0011】本発明の移動体衛星通信システムは；静止軌道上で静止している通信衛星と；移動に伴い固定障害物により前記通信衛星に対する見通しの良否が変動する地域を移動する上記構成の移動端末装置と；前記通信衛星を常時見通し、前記通信衛星を通して前記移動端末装置との間でディジタルデータ化された情報の双方向無線通信を行う固定局とを備え；前記移動端末装置が、入力情報をディジタルデータ化し蓄積するとともに、移動に伴う前記通信衛星の見通しの変動に応じた通信可能時間帯を予測し、予測した通信可能時間帯において蓄積した情報を前記通信衛星を介して前記固定局に順次送信する。

【0012】また、上記移動体衛星通信システムにおいて；前記移動端末装置および前記固定局の各々が、前記移動端末装置の移動に伴い変動する前記通信衛星に対する前記通信可能時間帯を統計処理して算出した所定の許容待ち時間以内に所定の通信可能確率が得られる単位通信時間をあらかじめ設定し、前記通信衛星を通した相手先への送信ディジタルデータを前記単位通信時間で送信可能なパケット単位に分割して送信制御および送信不達時の再送制御を行う構成とすることができる。

【0013】あるいはまた、上記移動体衛星通信システムにおいて；前記移動端末装置および前記固定局の各々が、前記通信衛星との無線回線のピットレートと同一のピットレートの第1の符号化則およびこれより通話品質は劣るがピットレートの低い第2の符号化則のうちい

ずれか選択された符号化則に則り音声情報のアナログ信号とディジタルデータとの間の符号化および復号化の相互変換を行う手段と、前記ディジタルデータのピットレートを変換する手段とを有し；前記移動端末装置が前記通信可能時間帯内に前記第1の符号化則に則りディジタルデータ化された音声情報が送信可能か判定するとともに判定結果を前記固定局に通知し、送信不可能な場合に前記移動端末装置および前記固定局の各々が前記第2の符号化則に則って符号化されたディジタルデータを前記第1の符号化則のピットレートに変換し通信所要時間を短縮して送信し受信側で前記第2の符号化則のピットレートに戻して復号化する構成とすることができる。

【0014】あるいはまた、上記移動体衛星通信システムにおいて；前記移動端末装置および前記固定局の各々が、前記通信衛星との無線回線の無線搬送波信号の帯域を狭めS/N比を向上させる狭帯域フィルタと、ディジタルデータのピットレートを変換する手段とを有し；前記移動端末装置が前記通信衛星からの電波信号の電界強度が所定レベル以下であるか判定するとともに判定結果を前記固定局に通知し、所定レベル以下の場合に前記移動端末装置および前記固定局の各々が前記ディジタルデータの前記無線回線のピットレートを低下させて送信し受信側で前記狭帯域フィルタを通してS/N比を向上させてからピットレートを復旧する構成とすることができる。

【0015】また、上記各構成の移動体衛星通信システムにおいて；前記固定局が、ユーザごとに設けられ情報の入出力を行う複数のユーザ端局と、公衆網を通して前記複数のユーザ端局と接続され前記通信衛星との間で電波信号によりディジタルデータ化された情報の送受信を行う基地局とで構成され；前記通信衛星と前記公衆網とに接続し、前記基地局を通した前記ユーザ端局、前記ユーザ端局の通信相手先である前記移動端末装置、および前記通信衛星相互間の通信回線の管理、制御を行う網管理局を備えることができる。

【0016】

【実施例】次に本発明について図面を参照して説明する。

【0017】図1は本発明の一実施例のシステム構成図であり、複数のユーザが貨物輸送用のトラック等の車両の運行管理をそれぞれ行う運輸業務用情報通信システムに適用した例を示す。図1において本実施例の移動体衛星通信システムは、広域のサービスエリア全域をカバーし電波信号によりディジタルデータ化されたメッセージや音声等の通信情報の中継を行う静止型の通信衛星20と、通信衛星20に対する見通し障害の発生する都市部や山間部を含む長中距離を走行するユーザA、B、C、D所有の車両に移動端末装置をそれぞれ搭載した移動局11、12、13、14と、通信衛星20に対する見通しが常時確保された基地局30、31、32、33、35

4と、隣接する基地局30を介してシステム全体の通信回線（チャンネル）を管理、制御する網管理局40と、ユーザ端局として機能しユーザA、B、C、D各々が自社の車両の行先・貨物集配指示等の運行管理をそれぞれ行う運行管理センター51、52、53、54と、各基地局、網管理局、および各運行管理センター間を接続し通信情報を転送する公衆網60とを備えている。この公衆網60としては、アナログ信号を伝送する電話網でも、ディジタル信号を伝送するデータ網でもどちらでも利用可能である。なお、ユーザDは自社専用の基地局34を有しており、公衆網60を介さずに直接運行管理センター54と接続している。また通常の場合、運行管理センター51～53はそれぞれ接続される基地局30～33があらかじめ指定されている。ここでは原則として公衆網60における通信費が最安値になるように基地局を選定しており、運行管理センター51、52、53の各々に対し基地局31、32、33の各々が指定されているものとする。これら基地局30～33には他のユーザの運行管理センター（図示せず）を公衆網60経由で接続しそれぞれ共同利用することが可能である。また、各ユーザは移動局を1つだけではなく複数設けることができる。

【0018】図2は本発明の移動端末装置の一実施例を示すブロック構成図であり、図1の実施例の移動局11～14に用いられる。図2において本実施例の移動端末装置100は、車両の進行方向前方部に取付けられ通信衛星20を追尾しKuバンド（14/12GHz）の電波信号を受信する第1のアンテナ110と、アンテナ110を通して通信衛星20からのKuバンドの信号を受信する第1の受信部111と、受信部111で受信した信号の電界強度を検出する第1の電界強度検出回路112と、車両の進行方向後方部に取付けられ通信衛星20を追尾しKuバンドの電波信号を送受信する第2のアンテナ120と、アンテナ120を通して通信衛星20からのKuバンドの信号を受信する第2の受信部121と、受信部121で受信した信号の電界強度を検出する第2の電界強度検出回路122と、受信部121で受信したベースバンドの信号（ディジタルデータ）を一時蓄積する受信バッファメモリ123と、図示していないGPS衛星からの位置計測のための電波信号をアンテナ130を通して受信するGPS受信機131と、GPS受信機131の受信信号に基づき車両の現在位置の計算を行う位置計算回路132と、車両の走行する道路並びに周辺の建物、丘陵等の道路環境に関する地図のデータとこのデータ（位置および高さ）に対応した電界強度検出回路112（または122）による通信衛星20からの電波の受信電界強度データ（見通し情報）とを併せて記憶した地図・シャドウイング・データベース133と、車両の走行速度および速度変化を検出するジャイロスコープ等を用いた速度・加速度センサー138と、車両の

走行方向を検出する磁気コンパス等を用いた方位センサー139と、送信信号（デジタルデータ）を一時蓄積する送信バッファメモリ140と、送信バッファメモリ140からのベースバンドの信号をKuバンドの信号としアンテナ120から送信させる送信部141と、第1および第2の受信部111、121と送信部141における受信・送信周波数を決定するための周波数シンセサイザー150と、受信部121および送信部141間でアンテナ120を共用するための送受共用器151と、プログラム制御のマイクロコンピュータを有し装置全体を制御し各種データおよび信号の処理を行う制御部160と、トーン信号を発生するトーン信号発生回路161と、音声信号のデジタル・アナログ変換を行う音声デコーダ170と、トーン信号発生回路161および音声デコーダ170からの信号を合成するトーン合成回路171と、音声信号のアナログ・デジタル変換を行う音声エンコーダ172と、スピーカ181、マイクロホン182、表示装置183およびキーボード184を有し使用者（車両運転者等）とのマンマシンインターフェースをとり音声情報およびメッセージ情報を入出力する入出力部180と、ファクシミリ信号を送受信するファクシミリ端末190とを備えている。なお、ユーザの都合によりファクシミリ端末190は設けなくてもよい。

【0019】図3は図1の実施例の基地局、網管理局、運行管理センターの各々の詳細構成および相互間の接続を示す図である。

【0020】各基地局30～34は、Kuバンド無線送受信設備についてはすべて同一の構成であり、通信衛星20との間でアンテナ310を通して信号の送受信を行う衛星回線送受信装置320と、バッファメモリ340を有し運行管理センターおよび通信衛星20（移動局）間の送受信信号の蓄積、変換処理を行う信号処理装置330とを備えているが、公衆網60とのインターフェースをとり運行管理センターとの間の発着信制御を行う公衆網インターフェース装置350については網管理局40や運行管理センターと同一の場所に併設される場合（基地局30、34）には設けなくてもよい。

【0021】網管理局40は、公衆網60とのインターフェースをとり運行管理センターとの間の発着信制御を行う公衆網インターフェース装置410と、併設された基地局30の衛星回線送受信装置320、信号処理装置330と接続され通信衛星20の無線通信回線上におけるすべての移動局11～14のチャンネル使用状況を正確に把握して空きチャンネルを移動局11～14および基地局30～34に指示し移動局11～14および運行管理センター51～54間の通信の発呼接続制御、着呼接続制御、終話制御を行うとともに、呼課金情報を課金記録装置430に記録する衛星回線制御装置420とを備えている。

【0022】各運行管理センター51～54はユーザ端

局として基本的な装置構成はすべて同一であるが、ユーザの必要に応じて端末の種類を変更することができる。図3においては、ユーザAの運行管理センター51におけるユーザ端局装置500の構成を示している。このユーザ端局装置500は、公衆網60とのインターフェースをとり発着信制御を行う公衆網インターフェース装置510と、パソコン等のデータ通信端末530と、電話端末540と、ファクシミリ端末550と、音声信号のアナログ・デジタル相互変換を行うエンコーダ・デコーダを有し、公衆網インターフェース装置510を通してこれら端末（530～550）と網管理局40および基地局30～33との間の通信を制御する通信制御部520とを備えている。なお、ユーザDの運行管理センター54は、公衆網インターフェース装置510を設けなくてもよく、通信制御部520と自社専用の基地局34の信号処理装置330とが直接接続されている。

【0023】次に図1から図3まで参照して動作を説明する。なお、移動局一通信衛星一基地局間の無線回線の構成および制御方法は、適切な周知の技術で実現することができる所以詳細な説明は省略する各ユーザA～Dはそれぞれ自社の運行管理センター51～54で都市内や都市間を移動する自社車両（移動局11～14）の貨物の集荷、配送を管理しており、ユーザ端局装置500を用いて車両に搭載された移動端末装置100との間で通信を行い、運転者や作業者に作業指示を出したり、逆に作業報告を受けとる。通信する情報は定型文が多いのでコード化したメッセージを主体とするが、より詳細な情報を連絡する場合、あるいは緊急に音声連絡する必要が生じた場合は音声にても通信する。

【0024】各移動局11～14はあらかじめ地図・シャドウイング・データベース133にどの地点でシャドウイング（ビル影等による通信衛星20の見通し不良＝通信不能）が生じるか否かの見通し地図情報を記憶しておく。この見通し地図情報としては、他の車両により作成されたデータや自己の車両による自己学習データを使用する。自己学習データは次のようにして得られる。車両の走行に従い、移動端末装置100は、GPS受信機131で受信したGPS衛星からの信号に基づき位置計算回路132により自己の現在位置を算出し（GPS衛星を用いた位置測定技術は周知であり詳細説明は省略）、制御部160でこの現在位置情報を速度・加速度センサー138および方位センサー139の出力に基づき順次補完するとともに、第1のアンテナ110を通して受信部111で受信した通信衛星20からの無線電波（制御チャンネル）の電界強度を電界強度検出回路112により順次検出する。一方、地図・シャドウイング・データベース133はあらかじめ車両の走行範囲の地図情報を持っている。制御部160は、地図・シャドウイング・データベース133に対し、位置計算回路132からの現在位置情報に対応する地図情報上の地点ごとに

電界強度検出回路112からの通信衛星20との通信が可能か否かを示す受信電界強度データ(見通し情報)を付加し見通し地図情報として記憶させる。これによる学習効果としてどこでシャドウイングが生起するかのマッピングができる。このように受信系を2つ備えていることにより、第1のアンテナ110、受信部111、および電界強度検出回路112を用いて地図・シャドウイング・データベース133のデータ(見通し地図情報)を作成しながら、第2のアンテナ120、受信部121、および送信部141を用いて通信衛星20との間で通信情報の送受信を行うことができる。なお、通信衛星20からの無線電波の電界強度の検出は第2のアンテナ120、受信部121、および電界強度検出回路122によることも可能であり、第1の受信系の障害時の代替手段となる。また逆に、第2の受信系の障害時に第1の受信系により通信衛星20との通信を代替することができる。

【0025】また、各移動局11～14は2つのアンテナ110、120の間隔を適切に設定することにより、車両走行に従う電界強度の変化、すなわち通信衛星20に対する見通しの変化の先読みができる。制御部160は、速度・加速度センサー138および方位センサー139の出力から車両の走行速度ベクトルを算出し、アンテナ110、120間の距離に応じて以後のどの時刻からどのくらいの時間、通信可能な見通し窓(通信可能時間帯)があるか予測する。例えば、移動局10の車両を長尺の貨物トラックとすると、車両前方部の第1のアンテナ110および車両後方部の第2のアンテナ120間の距離を約6m以上とすることで、時速40kmの走行時でも通信衛星20との電波信号の送受信に0.5秒以上の時間差を確保できる。したがって、移動局10がビル街を走行し通信衛星20に対する見通しの良否が頻繁に変化する際、電界強度検出回路112の検出結果を参考し前方部の第1のアンテナ110における通信衛星20に対する見通しが良状態から不良状態に変化しても、0.5秒以内の通信ならば、後方の第2のアンテナ120を用いて通信することができる。なお、このように2つのアンテナ110、120を用いて通信衛星20に対する見通しの変化の先読みを行うことにより、後に説明する地図・シャドウイング・データベース133を用いた通信可能時間帯の予測精度を高めることができる。

【0026】まず、移動局から発呼する場合の本システムの動作を、ユーザAにおいて、移動局11から運行管理センター51へ発呼する場合を例に説明する。

【0027】移動局11は、制御用のフォワードリンクチャンネル(網管理局40～基地局30～通信衛星20～移動局11)での通信チャンネル指示に従って、使用すべきチャンネルを選択し、当該チャンネルで通信路を設定し、そのリターンリンク(移動局11～通信衛星2

0～基地局31～公衆網60～運行管理センター51)で通信情報を送る。そして通信用のフォワードリンクチャンネル(運行管理センター51～公衆網60～基地局31～通信衛星20～移動局11)で運行管理センター51からの通信情報を受ける。通信衛星20を介した無線通信のためのチャンネル構成は例えば次のようなものである。

【0028】移動局数(5万台)の加入者に見合った充分なチャンネル数、例えば200チャンネル分を収容するFDMA・SCPC(Frequency Division Multiple Access・Single Channel Per Carrier)方式では、10KHz間隔、12,200,000+n×10KHz(n=1,2,…,200)のフォワードリンク用の200波の無線搬送波と、14,200,000+n×10KHzのリターンリンク用の200波の無線搬送波とを使用する。そして、第1のチャンネルとしては“n=1”的12,200,010KHz(フォワードリンク用)と14,200,010KHz(リターンリンク用)とを使う。同様に第2チャンネルには“n=2”、第3チャンネルには“n=3”の組合せを通話チャンネルとして使用する。そのうちの特定チャンネルは制御チャンネルとして、待合せ時、着信制御時、発呼制御時に使用する。移動局11～14および基地局31～34は、制御チャンネルを通じて網管理局40から指定された“n=m”的チャンネルを用いて、各々のベースバンド信号の無線搬送波をQPSK(Quadrature Phase Shift Keying)変調して各アンテナから送信し、また、相手からの無線搬送波を受信し復調する。

【0029】なお、チャンネル構成の他の方式として、フォワードリンク用にTDM(Time Division Multiplex)方式、リターンリンク用にTDMA(Time Division Multiple Access)方式を使用することができる。さらに他の方式として、電波干渉に強いCDMA(Code Division Multiple Access)方式を使用することができる。

【0030】移動局11(移動端末装置100)では、制御部160が、位置計算回路132、速度・加速度センサー138、および方位センサー139の各出力から現在位置の認識および今後の時間経過に伴う移動先位置の予測を行い、地図・シャドウイング・データベース133を参照して地図情報上のそれらの位置に対応する見通し情報から通信衛星20との通信が可能となる開始時刻および持続時間を示す通信可能時間帯を予測するとともに、この予測情報を入出力部180の表示装置183に表示する。このとき、通信衛星20との通信が可能となる場所を示す通信可能地帯の情報も同時に表示することができる。

【0031】なお、通信可能時間帯の予測にあたって、前に説明したように、車両前方部の第1のアンテナ110を用いて車両後方部の第2のアンテナ120の通信衛星20に対する見通しの先読みを行い、地図・シャドウイング・データベース133を参照して得た通信可能時間帯の予測精度を高めることができる。また、車両の移動速度が低速ならば、地図・シャドウイング・データベース133を用いずに第1のアンテナ110を用いた先読みだけで通信可能時間帯を予測することができる。

【0032】車両運転者等の利用者は、表示装置183の表示内容を目視により確認して送信すべき情報が一定の待ち時間以内に送信完了することができるか判定し、できる場合はキーボード184を操作して所望のメッセージ情報のコードをキー入力するか、プレストーク用のボタンを押してからマイクロホン182により音声情報を入力する。あるいは、ファクシミリ端末190を操作しファクシミリ情報を入力する。一定の待ち時間以内に送信完了することができないと判定した場合は、できるようになる場所まで移動してから上記操作を行う。このとき、表示装置183に通信可能地帯が表示されれば、どの方向へどのくらい移動すればよいか直ちに知ることができる。

【0033】マイクロホン182に入力された音声情報はアナログ信号に変換され、音声エンコーダ172により情報量の圧縮を受け通常時は4.8 kbpsのビットレート（コーデック速度）を有するディジタルデータ（以下データ）に変換される。ところで、運輸業務用無線通信の場合、ユーザの要求する通信トラフィックとしては、音声通信の平均保留時間が30秒、1時間当たりの平均最繁時通信回数が3回以下程度である。したがって、音声通信を行う場合は約30秒間持続する通信可能時間帯（見通し窓）があればほとんどの要求を満足させることができる。通常の場合、通信内容は定型的であり、30秒間程度の音声情報（144,000ビット=18,000バイト）は400バイト以下のメッセージ情報で代行させることができる。この場合、通信衛星20に対する通信情報量（トランスポンダ占有時間）が1/45以下となり、高額なトランスポンダの使用効率がその分だけ高められることになるとともに、見通し窓が狭くても通信可能となる。また、メッセージ通信の場合は、通信衛星20との無線回線の信号伝送速度をより低速にすることことができ、300bpsとすると、400バイトでも約11秒で伝送することができる。本例においては、音声データの伝送速度は4.8 kbps、メッセージその他のデータの伝送速度は300bpsとする。

【0034】制御部160は、音声エンコーダ172、キーボード184、あるいはファクシミリ端末190からの送信データの他に、速度・加速度センサー138、方位センサー139、位置計算回路132、または図示

していない各種センサー（例えば運搬荷物の重量を測定する重量センサー）等からの運行管理センター51で必要とされるデータを送信バッファメモリ140に順次格納する。また、制御部160には、都市部内等の所定走行範囲ごとの通信可能時間帯を統計処理して算出した所定の許容待ち時間以内に所定の通信可能確率が得られる単位通信時間の値があらかじめ設定されている。制御部160は、予測した通信可能時間帯の開始時刻になるとその持続時間以内に送信バッファメモリ140に蓄積した情報種別ごとのデータが通信衛星20へ送信完了できるか判定し、可能ならば送信部141へ送信許可信号を出力し送信バッファメモリ140からのデータ読出しを指示する。その通信可能時間帯内で送信完了するが不可能ならば、以降の所定時間以内に散在する複数の通信可能時間帯に亘って上記単位通信時間対応にデータを分割し送信を複数回行うことによって送信完了することができるか判定し、可能ならば単位通信時間の値を含めて送信許可信号を送信部141へ出力する。なお、この単位通信時間の値はあらかじめ送信部141へ通知しておくようにすることができる。制御部160は、データ分割しても所定時間以内に送信完了することができないと判定した場合は、送信不能の旨を表示装置183に表示しトーン信号発生回路161によるトーン音をスピーカ181から出力して利用者に報知する。

【0035】送信部141は、送信許可信号を受信すると送信バッファメモリ140から当該情報のデータを順次読出し、誤り訂正用信号を付加し運行管理センター51宛ての1つのパケットとして情報種別に応じた伝送速度で無線搬送波を変調し通信衛星20へ送信する。このとき単位通信時間が指定されていると、この単位通信時間以内で送信可能なパケット長となるように送信バッファメモリ140内のデータを情報種別対応の一定バイト数ごとに分割して読出し、それぞれパケット化して通信衛星20へ送信する（例えば単位通信時間が1秒とすると、音声情報の場合約600バイト、メッセージ情報の場合は約30バイト）。なお、音声情報のデータ分割送信が行われても受信側のバッファメモリにより再結合することにより、疑似的なリアルタイムの音声通信を行うことができる。一方、通信可能と予測した時間内に送信部141から通信衛星20へ送信したデータが正常に相手先の基地局31まで転送できたか否かの判定は、通信衛星20経由の基地局31からのパケット単位の応答を受信部121および制御部160を通して確認することにより行われる。応答がない場合は、送信部141は当該パケットを再送する。このため送信部141は、途中破棄したパケットデータの頭から再送できるように、送信バッファメモリ140内の読出し済みデータのうち送信相手先による正常受信が確認でき送信完了としたパケット相当部分のみ消去する。

17

がシャドウイングを検出すると、制御部160は送信許可信号の出力を停止し、送信部141は送信バッファメモリ140からのデータの読出しそび通信衛星20への送信を一時停止する。電界強度検出回路112によるシャドウイングの検出がなくなり再度通信可能状態になると、制御部160は送信許可信号を再度出力し、送信部141は送信バッファメモリ140からのデータ読出しを再開し、いまだ通信衛星20における受信確認がされていないパケットから送信を再開する。

【0037】都市部における通信可能時間、確率（場所率）等の実態の一例として、最近の東京都市内の走行実験結果（全行程200km、Lバンド（ETS-V）およびKバンド（BS-3b）使用）を以下に示す。（参考文献：（イ）1993年電子情報通信学会秋季大会（9月5日）講演論文集、B-163、鈴木他、「都市内でのLバンド移動体衛星通信の待ち時間を考慮した稼働率の評価」、（ロ）同上、B-179、吉本他、「都市内でのKuバンド衛星移動受信実験結果」）

（1）車両の平均移動速度を15km/hとして、所定受信電力を確保できる見通し継続時間長1秒の窓は距離長約4mに相当し、これ以上の見通しが継続する場所率は約60%である。同様に、10秒（約40m）、30\*

18

\*秒（約120m）以上の見通し窓の場所率はそれぞれ約52%，約40%である。

（2）車両の平均移動速度を15km/hとして、10秒（約40m）以上遮へい（シャドウイング）が継続する場所率は約30%である。同様に、30秒（約120m）、70秒（約290m）以上遮へいが継続する場所率はそれぞれ約20%，10%以下である。

（3）見通し場所率は通信衛星の位置と車両の移動方向とにより異なる。東京からの方位角163度のETS-V

10に対し、東西方向+/-20度以内の道路においては約61%、南北方向+/-20度以内の道路においては約90%となる。方位角225度のBS-3bに対しては、東西方向+/-20度以内の道路においては約69%、南北方向+/-20度以内の道路においては約84%となる。

（4）通信を開始してから見通し窓に行き当たるまでに待てる時間（最大許容待ち時間）を考慮すると通信可能となる確率（場所率）が増加する。最大許容待ち時間を考慮したパケットの時間長別通信可能場所率の概略値を表1に示す。

20 【0038】

【表1】

		最大許容待ち時間					
		1秒	10秒	30秒	70秒	5分	15分
パケット長	0.1秒	70%	85%	90%	93%	100%	100%
	1秒	60%	76%	85%	90%	100%	100%
	10秒	36%	50%	63%	74%	90%	100%

【0039】表1より、時間長1秒のパケットなら70秒待てば90%、5分待てばほぼ100%通信可能となり、時間長10秒のパケットでも5分待てば90%、15分待てばほぼ100%通信可能となることが分る。

【0040】次に、音声情報のデジタルデータ化時のピットレート（デコーダ速度）変更による通信可能性の向上について説明する。音声エンコーダ172は、通常使用するピットレート（デコーダ速度）4.8kbp/sの第1の符号化則の他に、通話品質は劣ってもデータ（ピット）量が半分ですむ2.4kbp/sの第2の符号化則を備えている。したがって、通話品質の劣化を覚悟すれば、2.4kbp/sで符号化したデータを一たん蓄積し4.8kbp/sで符号化したデータと同一の伝送速度で通信衛星20との間で通信することにより通信所要時間を半分に短縮し、通信可能の確率をその分だけ高めることができる。利用者が入出力部180を操作して符号化則切替え許可を入力しておくことにより、所望の音

声通話時間（通常時、約30秒間）が確保できないことが予測される場合、制御部160は音声エンコーダ172を制御し2.4kbp/sで符号化させ、送信バッファメモリ140に格納させる。送信部141は、送信バッファメモリ140からのデータ読出しを通常時と同じ4.8kbp/sで行い、制御部160から送られた2.4kbp/s符号化則で符号化されたことを示す情報とともにパケット化して送信する。なお、音声エンコーダ172のデコーダ速度を4.8kbp/sのままで、制御部160により送信バッファメモリ140内のデータを2.4kbp/sフォーマットに加工するようにしても同様の効果が得られる。

【0041】次に、送信バッファメモリ140のデータ読出し時のピットレート変更による通信可能性の向上について説明する。ビル影によるシャドウイングがないときでも降雨等の影響により通信衛星20との間の電波信号の電界強度が悪化しS/N比が低下する。利用者が入出

19

力部180を操作して読み出し速度低下許可を入力することにより、制御部160は、電界強度検出回路112（あるいは122）の出力により通信衛星20からの受信信号のS/N比があらかじめ定められた基準値よりも低下していることを検出すると、読み出し速度低下指示信号を送信部141へ出力する。送信部141は、送信バッファメモリ140からのデータ読み出しのピットレートを所定の比率（例えば1/2）分低下させ、ピットレート低下比率を示す情報とともにパケット化して送信する。これにより通信所要時間は延びるが、通信衛星20との間の無線回線の無線搬送波の帯域はピットレート低下比率に応じて狭くなり、S/N比が向上して通信可能な確率を高めることができる。特に、9.6 kbpsや6.6 kbps等の高速なピットレートで伝送する無線回線を使用する移動体衛星通信システムに用いた場合に効果が顕著となる。

【0042】移動局11から送信された電波信号は、通信衛星20で中継され網管理局40により指定された基地局31のアンテナ310を通して衛星回線送受信装置320で受信される。衛星回線送受信装置320は無線搬送波信号の狭帯域フィルタを備えており、移動局11からの受信信号中にピットレート低下比率を示す情報を検出した場合は狭帯域フィルタを通してS/N比を向上させてから、ピットレートの低下がない場合は狭帯域フィルタを通さずにデジタルデータに復調し信号処理装置330へ出力する。信号処理装置330は、このデータを一たんバッファメモリ340に蓄積し複数パケットに分割されれば1つにまとめ、移動局11側のピットレート低下比率に反比例した読み出し速度でバッファメモリ340からデータを読み出してピットレートを元に戻す。また、信号処理装置330は、移動端末装置100と同様の4.8 kbpsの符号化則および2.4 kbpsの符号化則を有しデジタル信号およびアナログ信号相互間の変換を行う音声デコーダおよび音声エンコーダ（ともに図示せず）を備えており、移動局11からの受信信号中に2.4 kbps符号化則で符号化されたことを示す情報を検出した場合は2.4 kbpsのピットレートでバッファメモリ340からのデータ読み出しおよび復号化を行い、2.4 kbpsでない場合は4.8 kbpsのピットレートでバッファメモリ340からのデータ読み出しおよび復号化を行う。信号処理装置330により復元されたメッセージ情報、音声情報、あるいはファクシミリ情報等の各種信号は、公衆網60に適した信号形式（デジタル信号あるいはアナログ信号）に変換され公衆網60を通して指定された宛先の運行管理センター51へ発信、転送される。なお、公衆網60上における各ユーザ対応の運行管理センター51～53の加入者番号はあらかじめ各基地局30～33に登録されている。

【0043】運行管理センター51のユーザ端局装置5

50

20

00では、通信制御部520が公衆網インターフェース装置510を通して基地局31からの各種信号を受信し、情報種別に応じてデータ通信端末530、電話端末540、あるいはファクシミリ端末550のいずれかを選択し出力させる。

【0044】一方、運行管理センター51から移動局11への情報伝達は上記と逆ルートで行われる。データ通信端末530、電話端末540、あるいはファクシミリ端末550への入力情報に応じた信号が公衆網60を通して基地局31へ転送され、デジタルデータ化されてバッファメモリ340に一時蓄積される。このとき、音声情報の符号化は通常の場合4.8 kbps符号化則を用い、移動局11からの受信信号が2.4 kbps符号化則で符号化されていた場合は2.4 kbps符号化則を用いる。信号処理装置330は衛星回線送受信装置320を制御し、バッファメモリ340から順次データを読み出しパケット化して無線搬送波を変調し通信衛星20へ送出する。なお、単位通信時間が指定されている場合は、データの読み出しを所定バイト単位に分割し複数のパケットとする。また、移動局11からの受信信号がピットレート低下処理されていた場合はバッファメモリ340からの読み出しピットレートを低下させる。移動局11からのパケット単位の正常受信応答がなければ、当該パケットを再送する。

【0045】移動局11は通信衛星20を通した基地局31からの無線搬送波信号を狭帯域フィルタを内蔵する受信部121で受信し、送信時に送信バッファメモリ140の読み出しピットレート低下処理を行った場合は狭帯域フィルタを通してS/N比を向上させてから、行わなかった場合は狭帯域フィルタを通さずにデジタルデータに復調し受信バッファメモリ123へ一たん蓄積し、複数パケットに分割されれば1つにまとめる。制御部160は、送信時に送信バッファメモリ140の読み出しピットレート低下処理を行った場合はその低下比率に反比例した読み出し速度で受信バッファメモリ123からデータを読み出してピットレートを元に戻し、情報種別に応じて出力先を選択する。データが音声情報の場合は、音声デコーダ170により送信時と同一の符号化則に基づき復号化（アナログ信号化）され入出力部180のスピーカ181より音声として出力される。メッセージ情報およびファクシミリ情報は、表示装置183およびファクシミリ端末190よりそれぞれ出力される。

【0046】なお、発呼、着呼、終話および各種警報等の利用者への報知のためのトーン信号はトーン信号発生回路161で作られトーン合成回路171により音声信号と同一のスピーカ181に出力される。

【0047】網管理局40は、通信衛星20のチャンネル上の通信を監視し移動局11あるいは基地局31（運行管理センター51）のいずれかからの終話を検出すると、当該通信チャンネルの使用終了信号を両者に送出

し、移動局11および基地局31は当該チャンネルの使用を停止して制御チャンネルでの受信(待機)状態に戻るとともに、網管理局40は割りあて用の空きチャンネルリストに当該チャンネルを登録する。また、網管理局40は必要な課金情報を課金記録装置430に記録しておく。

【0048】次に、運行管理センター51から移動局11へ発呼する場合の動作を説明する。運行管理センター51のユーザ端局装置500は公衆網60を通して網管理局40へ発呼し、移動局11に対する発呼要求を行う。網管理局40の衛星回線制御装置420は移動局11からの発呼のときと同様な方法で基地局31に対するチャンネル制御を行うとともに、運行管理センター51に対し基地局31への接続を指示する。運行管理センター51は公衆網60を通して基地局31へ発呼し直し、接続後、通信信号を送出する。以後の動作は移動局11からの発呼の場合と同様である。

【0049】以上説明したように、各ユーザの運行管理センターの管理者と移動局の車両運転者等との間でメッセージ通信および音声通信を行うことができる。

【0050】なお、本実施例においては通信衛星20の無線回線の搬送波周波数帯をKuバンド(14/12GHz)としたが、他の周波数帯を用いてもよい。また、音声データ、メッセージデータの伝送ビットレートもそれぞれ4.8kbps、300bpsに限定せず他のビットレートを用いることができる。また、現在位置を検出するための無線位置測定システムとして、複数の衛星から時刻および軌道データを含む電波信号を発信し高精度測位が可能なNAVSTAR/GPS(navigation satellite time and ranging/global positioning system)システムを使用したが、それぞれ適切な受信機および位置計算回路を備えることにより、地上の複数のサインポストから位置信号電波を発信するAVMシステム(automatic vehicle monitoring system:車両位置等自動表示システム)や、ロランC等の電波航法システムを使用することができる。

【0051】

【発明の効果】本発明の移動端末装置は、移動に伴い固定障害物により見通しの良否が変動する静止型の通信衛星との通信が可能となる開始時刻および持続時間を示す通信可能時間帯を予測する通信可能予測手段として、位置検出手段および移動検出手段による現在位置および今後の時間経過に伴う移動先位置情報に基づいて見通し地図データベースにあらかじめ設定された通信衛星との通信可能・不可能な位置を示す見通し地図情報を参照し通信可能時間帯を予測する第1の手段か、移動方向前方部に設けられた第1のアンテナによる通信衛星からの受信信号の電界強度検出による移動方向後方部に設けられた

第2のアンテナにおける通信可能時間帯の先読みを行う第2の手段かのいずれか一方、あるいは両方を備え、デジタルデータ化されたメッセージや音声等の送信すべき情報を送信情報蓄積手段に一時蓄積しておき、通信可能予測手段により予測された通信可能時間帯において送信情報蓄積手段に蓄積されたディジタルデータを順次読み出し通信衛星を介して相手先へ送信するので、都市内のビルの密集地域のような通信衛星に対するシャドウイングが頻繁に発生する地域における移動体衛星通信システムの稼働率(通信可能確率)を向上させることができる。なお、通信可能予測手段として上記第1の手段と第2の手段とを併せ持つことにより相手先と情報通信を行なながら地図データベースを自己学習により作成することができる。

【0052】また、本発明の移動端末装置は、移動に伴い変動する通信可能時間帯を統計処理して算出した所定の許容待ち時間以内に所定の通信可能確率が得られる単位通信時間をあらかじめ設定しておき、送信ディジタルデータをこの単位通信時間で送信可能なパケット単位に分割して送信および再送制御を行うことにより、通信可能確率をより一層高めることができる。

【0053】また、本発明の移動端末装置は、音声信号のアナログ・デジタル変換を行う符号化手段が通常使用されるビットレートの第1の符号化則およびこれより通話品質は劣るがビットレートの低い第2の符号化則を有し、予測された通信可能時間帯内に第1の符号化則によりデジタルデータ化された音声情報が送信不可能な場合は第2の符号化則により音声情報をデジタルデータ化し送信情報蓄積手段からの読み出しは第1の符号化則のビットレートで行うことにより、通信所要時間を短縮し通信可能確率をさらに高めることができる。さらに、通信衛星からの受信側にバッファメモリ等のビットレートを変換する手段を備え、音声信号のデジタル・アナログ変換を行う復号化手段にも上記第1の符号化則および第2の符号化則を有することにより、相手先により第2の符号化則によりデジタル化され第1の符号化則のビットレートで時間短縮されて送信されたデータを元のビットレートに戻し正常に音声変換することができ、相手先からの通信可能確率を高めることができる。

【0054】また、本発明の移動端末装置は、通信衛星からの電波信号の電界強度を検出する電界強度検出手段を有し、通信衛星からの信号のS/N比が基準値よりも低下したことを検出すると、送信情報蓄積手段からのデジタルデータの読み出しがビットレートを低下させて送信することにより、通信衛星との無線回線上の無線搬送波信号の帯域を狭めS/N比を向上させて通信可能確率をさらに高めることができる。さらに、受信側に狭帯域フィルタと、バッファメモリ等のビットレートを変換する手段とを有することにより、相手先によりビットレートの低下したデジタルデータにより変調された無線搬送波を

狭帯域フィルタを通してS/N比を向上させてから復調しピットレートを復旧させることができ、相手先からの通信可能確率を高めることができる。

【0055】また、本発明の移動端末装置は、通信可能予測手段が通信可能時間帯とともに通信衛星との通信が可能となる場所を示す通信可能地帯を予測し、これら通信可能時間帯および通信可能地帯の情報を入出力手段に可視表示することにより、利用者が通信可能となる時間および場所を容易に認識でき迅速に対応することができる。

【0056】本発明の移動体衛星通信システムは、上記通信可能予測手段および送信情報蓄積手段を有する移動端末装置と、通信衛星を常時見通し通信衛星を通して移動端末装置との間でデジタルデータ化された情報の双方向無線通信を行う固定局とを備えており、移動端末装置がビルの密集する都市部等の固定障害物により通信衛星に対する見通しの良否が頻繁に変動する地域を移動しながら固定局と通信する際に、デジタルデータ化し蓄積したメッセージや音声等の情報を予測した通信可能時間帯において固定局へ順次送信するので、稼働率（通信可能確率）を高め移動端末装置の移動中使用可能な地域を拡大し、メッセージ通信および音声通信の両方を全国的な広域に亘って経済的にサービスすることができる。

【0057】また、本発明の移動体衛星通信システムは、移動端末装置および固定局の各々が、送信データをあらかじめ設定した上記単位通信時間で送信可能なパケット単位に分割して送信制御および送信不達時の再送制御を行うことにより、相互の通信可能確率をより一層高めることができる。

【0058】また、本発明の移動体衛星通信システムは、移動端末装置が予測した通信可能時間帯内に音声情報を上記第1の符号化則によりデータ化したのでは送信不可能と判定した場合に判定結果を固定局に通知し、移動端末装置および固定局の各々が上記第2の符号化則によりデータ化しそのピットレートを第1の符号化則のピットレートに変換し通信所要時間を短縮して送信し、受信側でピットレートを戻して復号することにより、相互の通信可能確率をさらに高めることができる。

【0059】また、本発明の移動体衛星通信システムは、移動端末装置が通信衛星からの電波信号の電界強度が所定レベル以下であると判定した場合に判定結果を固定局に通知し、移動端末装置および固定局の各々が無線回線上のデータのピットレートを低下させて送信し、受信側で狭帯域フィルタを通してS/N比を向上させてからピットレートを復旧することにより、相互の通信可能確

率をさらに高めることができる。

【0060】さらに、本発明の移動体衛星通信システムは、固定局がユーザごとに設けられ情報の入出力を行う複数のユーザ端局と、公衆網を通して複数のユーザ端局と接続され通信衛星との間で電波信号によりデジタルデータ化された情報の送受信を行う基地局とで構成され、通信衛星と公衆網とに接続し基地局を通したユーザ端局、移動端末装置、および通信衛星相互間の通線回線の管理、制御を行う網管理局を備えることにより、ユーザの基地局の経費負担を抑え、より一層の広域化、経済化をはかることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例のシステム構成図である。

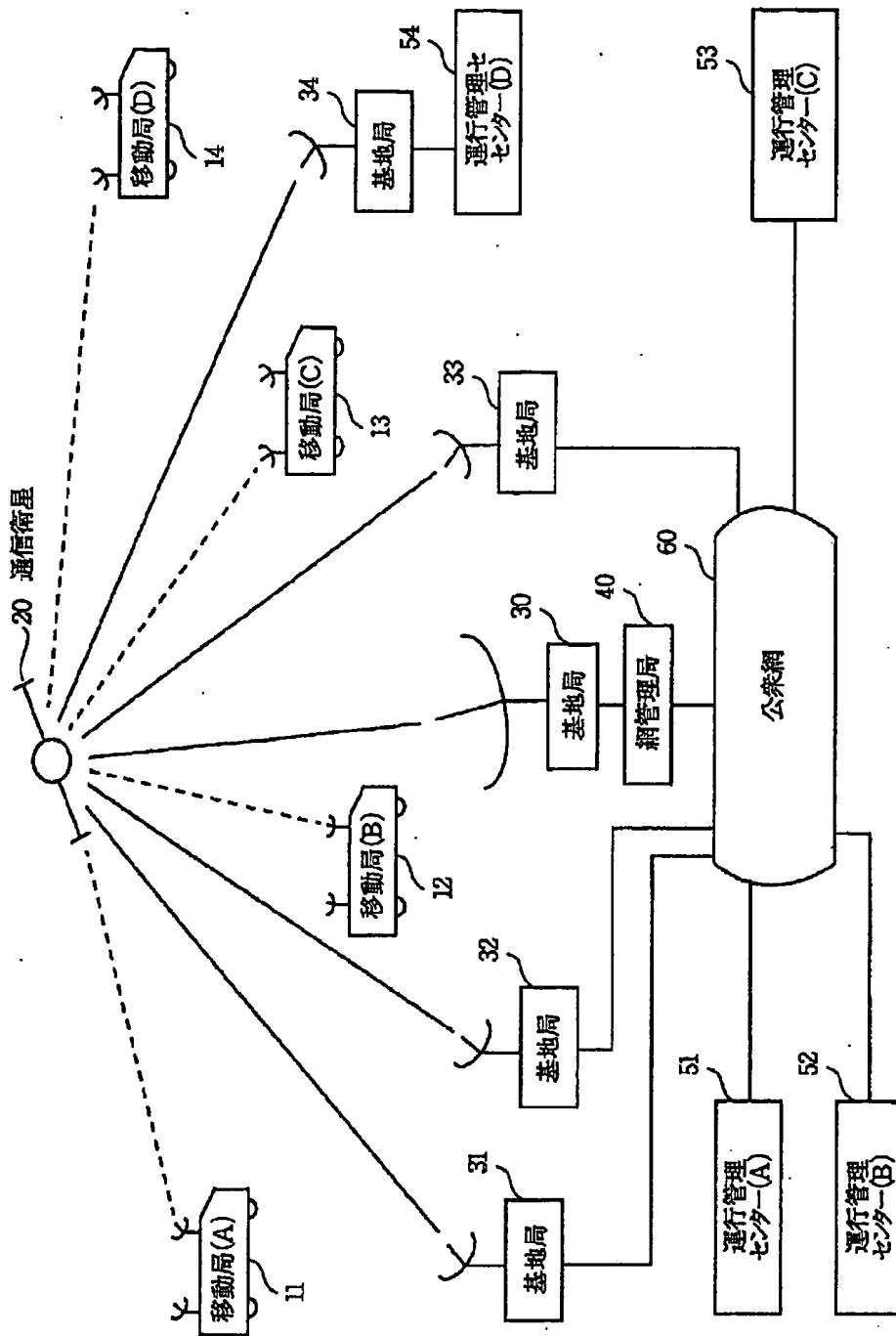
【図2】本発明の移動端末装置の一実施例を示すブロック構成図である。

【図3】図1の実施例の基地局、網管理局、運行管理センターの詳細構成および相互間の接続を示す図である。

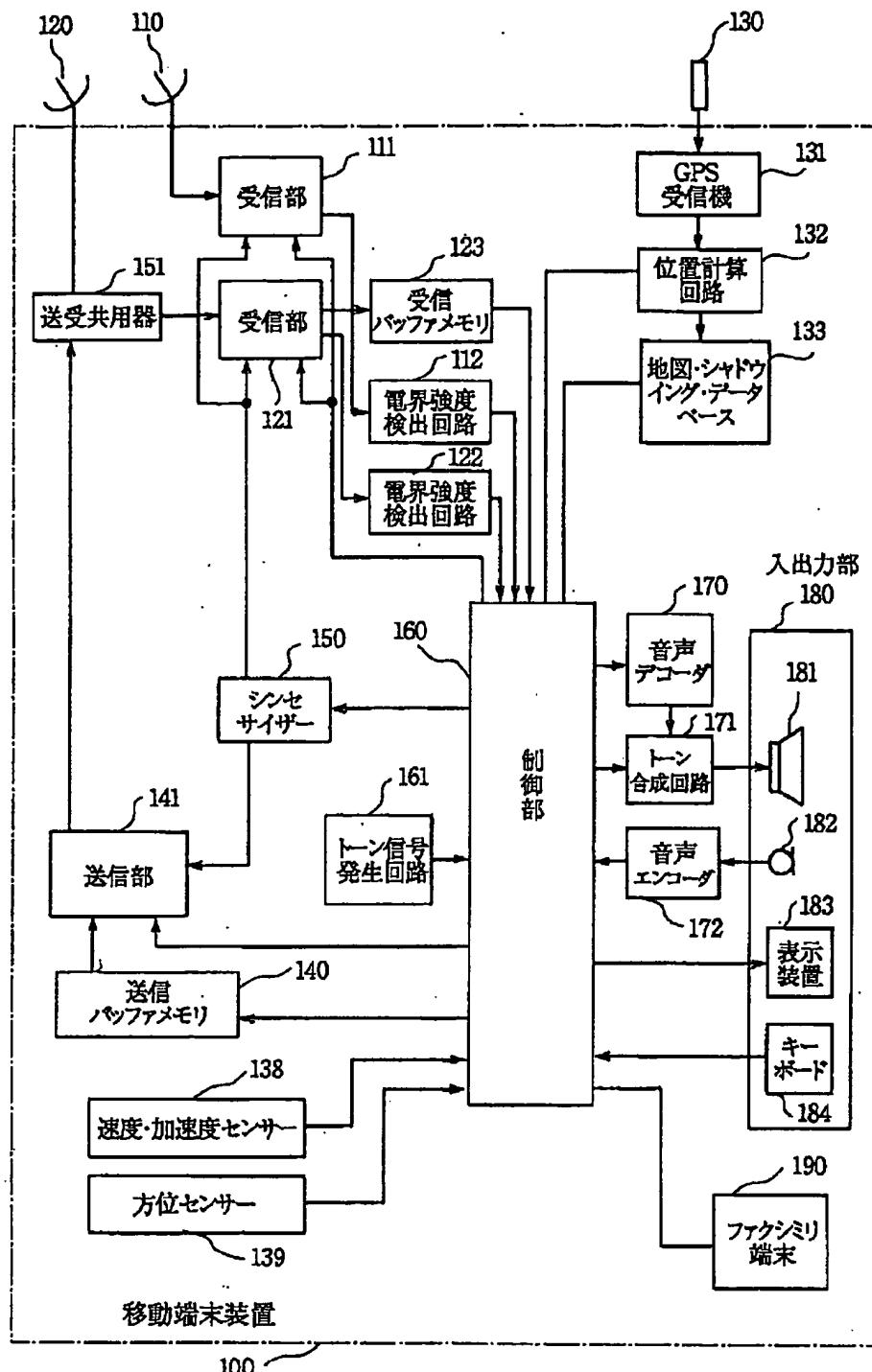
【符号の説明】

11, 12, 13, 14	移動局
20	通信衛星
30, 31, …, 34	基地局
40	網管理局
51, 52, 53, 54	運行管理センター
60	公衆網
100	移動端末装置
110, 120, 130	アンテナ
111, 121	受信部
112, 122	電界強度検出回路
123	受信バッファメモリ
30	GPS受信機
132	位置計算回路
133	地図・シャドウイング・データベース
138	速度・加速度センサー
139	方位センサー
140	送信バッファメモリ
141	送信部
160	制御部
170	音声デコーダ
172	音声エンコーダ
40	入出力部
320	衛星回線送受信装置
330	信号処理装置
340	バッファメモリ
350, 410, 510	公衆網インターフェース装置
500	ユーザ端局装置

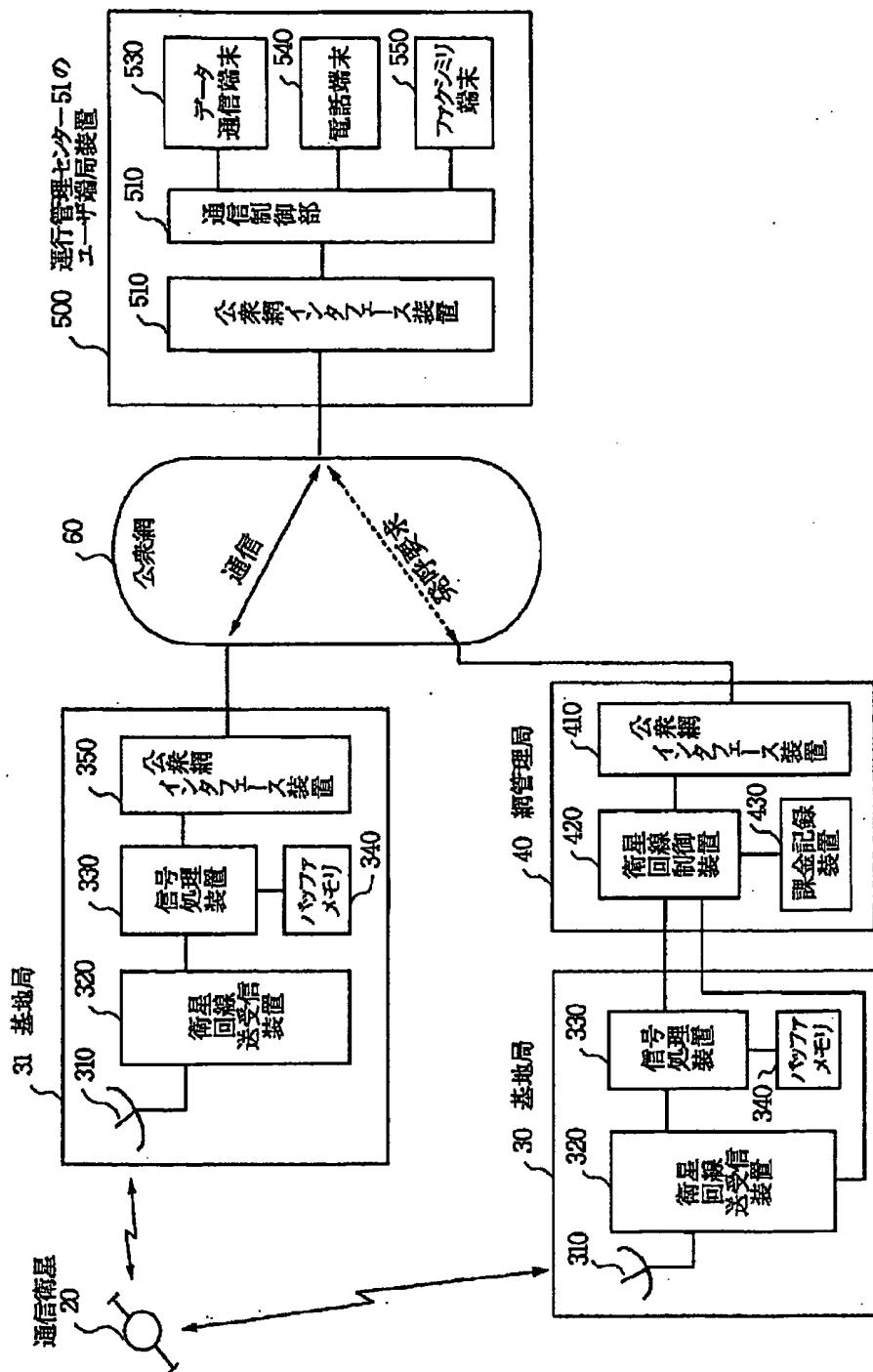
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
		7605-5K	H 04 B 7/26	A
		7605-5K		1 0 9 M

(72)発明者 長谷 良裕  
東京都小金井市貫井北町4-2-1 郵政  
省通信総合研究所内

(72)発明者 井澤 一朗  
東京都港区麻布台1-6-19 郵政省郵政  
研究所内  
(72)発明者 森田 英夫  
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株  
式会社内